

===== PAJ =====

TI - WELDING METHOD  
AB - PURPOSE: To execute the welding work with high efficiency, and to prevent the deterioration of toughness of a welding zone and a welding metal and the generation of a microcracking.  
- CONSTITUTION: At the time of welding a steel base material, the cooling time DELTAT800-500 is shortened by injecting a low temperature refrigerant of liquefied gas of liquid nitrogen, liquid argon, etc., to a high temperature bead part in the vicinity of a molten pool and cooling forcibly and quickly the bead part by following a movement of a welding position.  
PN - JP4288991 A 19921014  
PD - 1992-10-14  
ABD - 19930225  
ABV - 017096  
AP - JP19910037133 19910304  
GR - M1372  
PA - TOMOEGUMI IRON WORKS LTD  
IN - ONOE HISAHIRO; others: 01  
I - B23K31/00  
SI - B23K9/00 ;B23K103/04

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-288991

(43) 公開日 平成4年(1992)10月14日

(51) Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 3 K 31/00

H 7920-4E

B 2 3 K 9/00

5 0 1 A 7920-4E

B 7920-4E

B 2 3 K 103:04

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平3-37133

(22) 出願日

平成3年(1991)3月4日

(71) 出願人 000153616

株式会社巴組鐵工所

東京都中央区銀座6丁目2番10号

(72) 発明者 尾上 久浩

東京都中央区銀座6丁目2番10号 株式会社巴組鐵工所内

(72) 発明者 松本 正巳

東京都江東区豊洲3丁目4番5号 株式会社巴組技研内

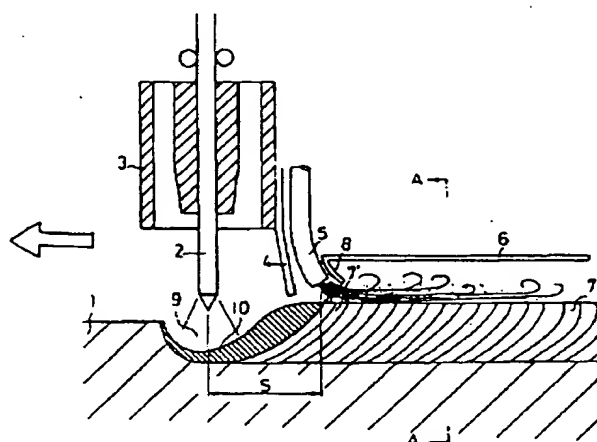
(74) 代理人 弁理士 久門 知

(54) 【発明の名称】 溶接方法

(57) 【要約】

【目的】 溶接作業の高能率化と、溶接部および溶接金属のじん性の劣化やマイクロ割れ発生防止。

【構成】 鋼母材を溶接する際に、溶接位置の移動に従って、溶融池近傍の高温ビード部に、液体窒素、液体アルゴン等の液化ガスの低温冷媒剤を噴射してビード部を強制、急速冷却し、冷却時間  $\Delta T_{500-500}$  を短縮する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼母材を溶接するに際し、溶接位置の移動に追従して移動し、溶融池近傍の高温ビード部に低温冷媒剤を噴射し強制冷却することを特徴とする溶接方法。

【請求項2】 鋼母材に冷却箱を溶接部に沿い添設し、この冷却箱に冷却水を供給して鋼母材を直接強制冷却する請求項1記載の溶接方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は鉄骨、橋梁、造船その他の鋼構造物の溶接方法に関する。

【0002】

【従来の技術とこの発明が解決しようとする課題】 アーク溶接の溶接作業を高能率化するためには、溶融速度（単位時間当りの溶融量）を大とする必要がある。そのためには溶接線単位長さ当り、インプットされる溶接アーク熱エネルギーを大としなければならない。このエネルギーは

【0003】

【数1】

$$\text{入熱量} = \frac{\text{溶接電流} \times \text{アーク電圧} \times 60}{\text{溶接速度}} \quad (\text{Joule/cm})$$

【0004】で示される。

【0005】ところが、一般にこの入熱量が大きくなると、鋼の溶接金属および溶接熱影響部のじん性が低下する傾向がある。

【0006】すなわち、図7の溶接部溶接熱サイクル図に示すごとく、800℃から500℃に冷却される過程の冷却時間 $\Delta T_{500-500}$ がじん性を左右することが多くの研究で明らかになっている。そして図7および図8の入熱量と冷却時間の相関グラフのごとく、入熱量が大となると $\Delta T_{500-500}$ も大きくなる。また、図9の冷却時間とじん性との相関グラフに示すごとく高張力鋼では大入熱によるじん性劣化の傾向が著しい。そこで、例えばHT-60鋼では50 KJoule/cm、HT-80鋼では45 KJoule/cm以下の入熱量制限が工作標準とされている。つまり、それだけ溶接作業の能率化が押えられている。

【0007】また、 $\Delta T_{500-500}$ の冷却時間が長い溶接は溶接金属の結晶粒界に微細な溶接割れ（拡散性水素による割れ）を誘発し易くなるので、これを避けるためにも冷却時間の短縮が望まれていた。

【0008】本願出願人は上記冷却時間の短縮を図る手段として、溶接母材に溶接部に沿い冷却箱を添設し、この冷却箱に冷却水を供給して溶接母材を直接強制冷却する方法を、さきに提案した（特開平2-156934号）。

【0009】この発明は前記の溶接母材を冷却する手段

に比べ、冷却効果が直接的であって、一層冷却時間を短縮し、溶接作業の高能率化を図るとともに、溶接部および溶接金属のじん性の劣化や、マイクロ割れ発生の防止を図り得る溶接方法を提案するにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 (1) の溶接方法は、鋼母材を溶接するに際し、溶接位置の移動に追従して移動し、溶融池近傍の高温ビード部に低温冷媒剤を噴射し強制冷却することを特徴とする。

10 【0011】他の一つの発明になる(2) の溶接方法は高温ビード部に低温冷却剤を噴射し強制冷却するとともに、鋼母材に冷却箱を溶接部に沿い添設し、この冷却箱に冷却水を供給して鋼母材を直接強制冷却することを特徴とする。

【0012】

【作用】 この溶接方法は、溶融池近傍の溶着直後の高温ビード部に反応しない極低温の液化ガス、例えば液体窒素、液体ヘリウム、液体空気あるいは液体炭酸ガス等の低温冷媒剤を噴射し、その気化熱および低温ガスの比熱に見合う吸熱により、ビード部を短時間に急速強制冷却する。

20 【0013】試験結果の一例を示せば、入熱量42,000 Joule/cm、（溶接電流700 A、アーク電圧35 V、溶接速度35 cm/min）の場合、 $\Delta T_{500-500} = 53$  秒（空冷）であったが、液体窒素を高温ビード部に噴射することにより、22秒に短縮することができた。なお、この結果は後述の実施例において得られたものである。

【0014】(2) の発明になる溶接方法は、ビード部の急速強制冷却と同時に、鋼母材を冷却水で直接強制冷却するので、一層冷却時間の短縮を図る事ができる。

【0015】

【実施例】 図1、図2はこの溶接方法によりシールドガスアーク溶接で鋼母材1を溶接する実施例である。電極ワイヤ2はシールドガスを噴射するガスノズル3で囲まれ、矢印方向（図面左方向）に移動し溶接する。この溶接装置には、溶接方向反対側に衝立板4、液化窒素ガス噴射管5、トンネル覆い6が順に取付けてある。この衝立板4、噴射管5は溶接反対方向にやや傾き垂下し、その先端は鋼母材1上のビード部7高さ近くに達している。トンネル覆い6は長さ50-100mm程度で、断面略円弧形をなし、両端が開口し両側縁は鋼母材1表面に近接し、ビード部7上部を覆い、一端は噴射管5先端に近接し、噴射方向に沿う整流板8が取付けてある。

40 【0016】この溶接方法で溶接するにはガスノズル3からシールドガスを噴出させつつ、鋼母材1と電極ワイヤ2間にアーク9を発生させて移動して溶接する。同時に噴射管5先端から液化窒素ガスを噴射する。図1で10は電極ワイヤ3直下の溶融池、およびその周縁の溶融金属であり、噴射管5先端は溶融池10に近接する高温ビード部7'上に位置する。溶接反対方向に傾いた噴射管

3

5から、高温ビード部7'上に噴射された液化窒素ガス(LN<sub>2</sub>)はビード部7から熱を奪い気化し、ビード部を冷却し、トンネル覆い6内を溶接反対方向に流れ、更にビード部7に接触、吸熱昇温してビード部7を強制冷却した後、トンネル覆い6の開口端から放出される。

【0017】図3は前記実施例の溶接方法による溶接部の冷却時間 $\Delta T_{500-500}$ を示すものであり、従来の空冷による冷却時間 $\Delta T_{500-500}$ に比べ著しく、短縮することができた。なお、この冷却時間は図3(b)のごとく、鋼母材1のビード部7直下に穿孔した孔に熱電対11を挿入し測定した温度-時間を基礎とした。

【0018】また、図1において、電極ワイヤ2と噴射管5先端の距離をSとした場合、Sと冷却時間減少効果との相関は図4の通りであり、溶融池に近接する高温ビード部に冷媒剤を噴射すると効果が大きい。通常S=20~40mm程度であり、これ以上とすると冷却効果は低減する。

【0019】冷媒剤は溶融金属内に混入するとブローホールなどの溶接欠陥ができるので、これを防止する工夫が必要である。実施例の衝立板4は混入防止に効果がある。

【0020】また、図示しないが、溶接方向を昇り勾配となるように鋼母材を傾け配置して溶接すると、低温の冷媒剤液、ガスはトンネル覆い内を下方方向に流れ、溶融池と混合することがなく、冷却の効率を高める上で効果がある。

【0021】図5はかど溶接する鋼母材1、1の一方の側面にL型開先の溶接継手に沿い一面が開口した冷却箱12を添設し、この冷却箱12内に給水管13、排水管14を連結して冷却水を供給し、冷却水を直接鋼母材1に接触させて強制冷却する装置である。図6はの冷却装置で鋼母材を強制冷却するとともに、シールド・ガスア

ーク溶接した高温ビード部に噴射管5から液化窒素ガスを噴射して急速強制冷却する(2)の溶接方法の実施例を示す。

【0022】

【発明の効果】(1)の溶接方法は、溶接直後の高温ビード部を急冷し、冷却時間 $\Delta T_{500-500}$ を著しく短縮することができ、溶接作業の能率向上および溶接部のじん性劣化やマイクロ割れを防止する効果を奏する。(2)の溶接方法は高温ビード部の急冷と同時に、鋼母材も強制冷却するので一層冷却時間の短縮を図り、効果を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】溶接方法の実施例の断面で示す説明図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】(a)は実施例の溶接部の冷却曲線である。(b)は溶接部温度の測定手段を示す説明図である。

【図4】電極ワイヤと噴射管先端との距離Sと冷却時間の減少効果との相関グラフである。

【図5】鋼母材の冷却装置の一部断面で示す斜視図である。

【図6】(2)の溶接方法の実施例の説明図である。

【図7】入熱量を異にする溶接部の冷却曲線である。

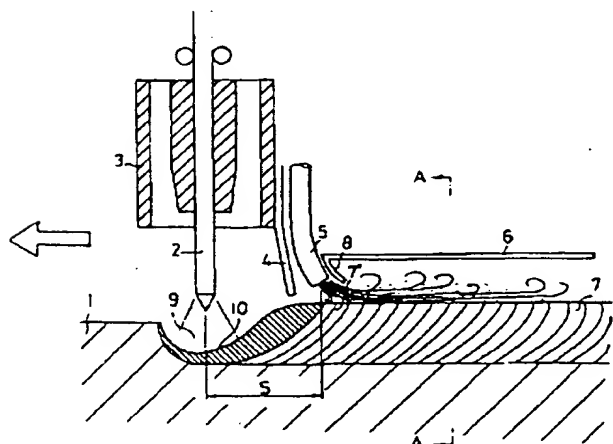
【図8】入熱量と冷却時間の相関グラフである。

【図9】冷却時間と溶接部じん性との相関グラフである。

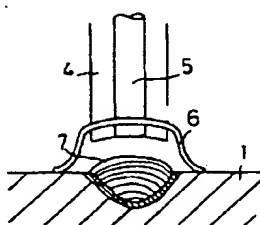
【符号の説明】

1…鋼母材、2…電極ワイヤ、3…ガスノズル、4…衝立板、5…液化窒素ガス噴射管、6…トンネル覆い、7…ビード部、8…整流板、9…アーク、10…溶融池、11…熱電対、12…冷却箱、13…給水管、14…排水

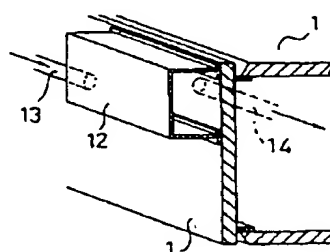
【図1】



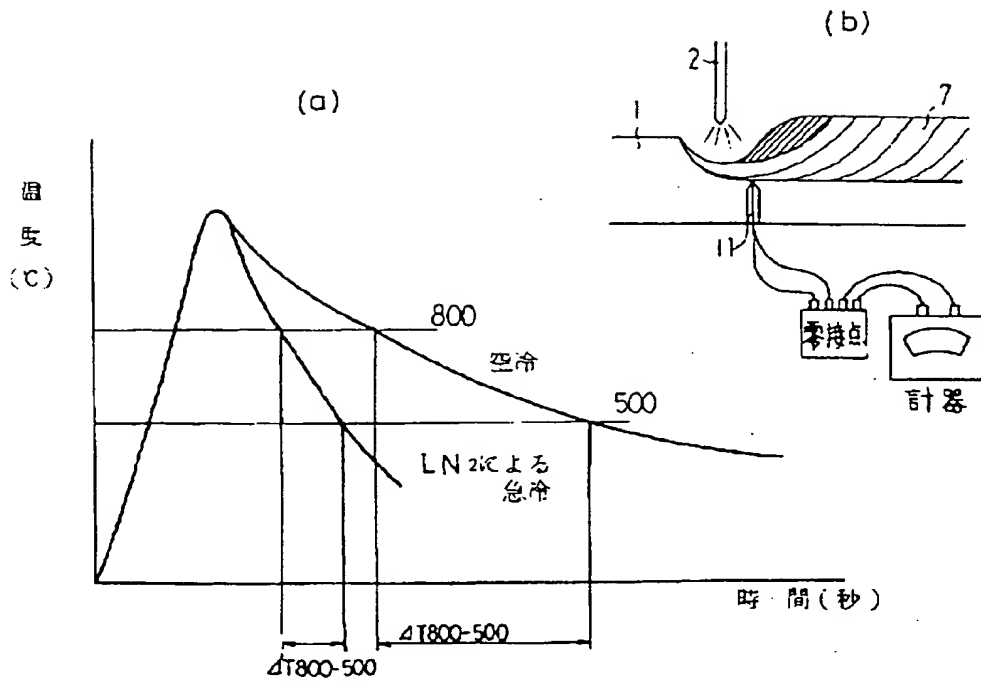
【図2】



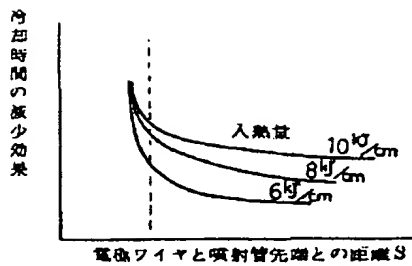
【図5】



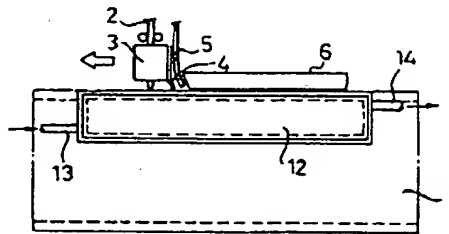
【図3】



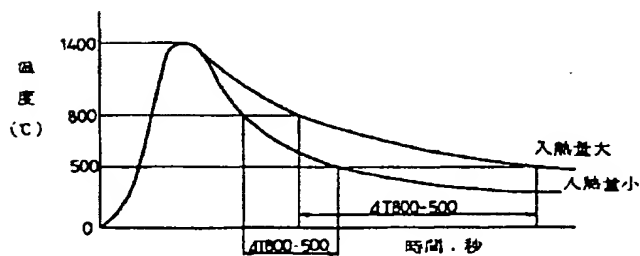
【図4】



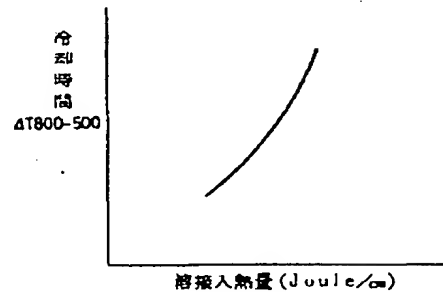
【図6】



【図7】



【図8】



(5)

特開平4-288991

【図9】

